

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 54-151070

(43)Date of publication of application : 27.11.1979

(51)Int.CI. G04C 3/00
// H02P 8/00

(21)Application number : 53-082793 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 07.07.1978 (72)Inventor : YOSHINO MASASHI

(54) STEP MOTOR FOR CRYSTAL WATCHES

(57)Abstract:

PURPOSE: To achieve the improvement in the energy conversion efficiency of a step motor and achiev the improvement in space efficiency by electromagnetically serially constituting two coils which are disposed nearly parallel.

CONSTITUTION: Stators 21, 22 which are coupled to magnetic cores 17, 18 have semicircular end faces 21a, 22a so as to oppose to a rotor 16. The driving pulse currents applied from the circuit including a time standard source are flowed alternately from O1 to O2 and from O2 to O1 to the coils 19, 20 wound on the magnetic cores 17, 18 to excite the coils, whereby the magnetic path of the stators 21, 22 and rotor 16 is formed. Then, the coil winding length is doubled as compared to that of ordinary ones and this enables the longer coils to be constituted with smaller coil winding diameters, making possible the motor of higher output torque and lower current consumption. When the plane space and output torque are made the same, the thickness becomes half that.

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑪公開特許公報(A)

昭54—151070

⑫Int. Cl.³
G 04 C 3/00 //
H 02 P 8/00

識別記号
109 B 0
55 C 2

⑬日本分類
6740—2F
7927—5H

⑭内整理番号
⑮公開 昭和54年(1979)11月27日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 10 頁)

⑯水晶時計用ステップモーター

⑰特 願 昭53—82793
⑱出 願 昭53(1978)5月18日
⑲特 願 昭53—59396の分割
⑳發明者 吉野雅士

諏訪市大和3丁目3番5号 株式会社諏訪精工舎内

㉑出願人 株式会社諏訪精工舎
東京都中央区銀座4丁目3番4号
㉒代理人 弁理士 最上務

明細書

発明の名称 水晶時計用ステップモーター

特許請求の範囲

1. 時間標準源を含む回路より印加される駆動バルス電流により励磁され、中心部に高透磁材上り成る磁心を有する駆動用コイル、前記コイルに発生した磁束を導く為の磁路を形成するステーター、永久磁石と回転軸とを含むローターとなり成り、前記ステーターが前記ローターの永久磁石と円周方向で対向する様なほぼ半円形の端面を有し、コイルより発生する磁束により前記ステーターの半円形状の端面が一対の磁極を成すように構成された水晶時計用ステップモーターにおいて少なくとも2本のコイルを有し、前記少なくとも2本のコイルが電磁的に直列に構成された事を特徴とする水晶時計用ステップモーター。

2. 前記少なくとも2本のコイルがほぼ平行に配置されたことを特徴とする特許請求の範囲第1

項記載の水晶時計用ステップモーター。

3. 前記少なくとも2本のコイルが断面的には同一面に配置された事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の水晶時計用ステップモーター。

4. 前記少なくとも2つの磁心が前記ローター附近まで延長され、かつローターと対面する磁心端面がほぼ半円形状を成す事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の水晶用ステップモーター。

5. 駆動バルスがコイルに印加されていない間、少なくとも1本のコイルの両端を短絡し、かつ他の少なくとも1本のコイルの両端をオープン状態に設定した駆動回路を有する事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の水晶時計用ステップモーター。

6. 前記少なくとも2本のコイルが電気的に直列に接続された事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の水晶時計用ステップモーター。

発明の詳細な説明

本発明は水晶時計用ステップモーターのエネルギー変換効率の向上及びスペース効率の向上に関する。さらには薄型水晶時計、小型水晶時計に使用する薄型、小型ステップモーターの提供に関するものである。

以下発明を図面にそつて説明する。

第1図はステップモーターを駆動する回路の概要を示すブロック図である。第1図において1は水晶振動子を時間標準源とする駆動回路であり、2は駆動信号を得る為の分周回路であり、3はコイル4に駆動パルス電流を流す為の駆動回路である。

第2図は駆動回路3の内容の概略図である。駆動回路は4つのトランジスター5、6、7、8より成り、分周回路より信号9、10が入力される。通常9、10ともLOWレベルであり、トランジスター5、6がON、7、8がOFFとなつていてある。

今信号10がHIGHレベルになるとトランジスター

- 2 -

る。そこでステーター14、15のローターの磁石と対向する半円形状の端面14a、15aに1対の歯板が生じ、磁石16の吸引、反発でローターは1ステップ回転する。

第5図は本発明によるステップモーターの第1の実施例の平面図である。磁心17、18に巻かれたコイル19、20に回路より発生する駆動用パルス電流がO₁からO₂又はO₃からO₄へ交互に流れる。磁心17、18に結合されたステーター21、22はローター16に對向するよう半円形状の端面21a、22aを有している。次にこの種のモーターの性能とコイル部との関係について述べる。この種のモーターの大きさを決定する要因の最大のものはコイル巻部のスペースであり、コイルをいかに効率よく、しかも小さく巻くかによつてそのモーターの効率、大きさ、及び時計としての大きさまで決定する。このモーターに要求される特性の最大のものはより大きな出力トルクと、より小さな消費電流である。出力トルクはコイルの起磁力であるATが大きくなれば大

きく、Bが反転し、6がOFF、8がONになると、この時電流は電源より矢印11のごとくコイル端子O₁からO₂に流れ、又、9がHIGHレベルになると、5、7が反転し5がOFF、7がONになり電流はコイルO₃からO₄へ流れ。このように分周回路よりの信号9、10がある周期をもつて、(1秒運針の場合は1秒ごとに)交互にある時間HIGHレベルになる事によりコイルに流れ電流の方向を反転させている。第3図にこのようすを1秒運針の場合で示してある。この9又は10の信号がHIGHレベルになつている時間11'がパルス幅と告われコイルに電源より電流が流れている時間である。第4図が従来のステップモーターの平面図である。高透磁率材から成る磁心12に巻かれたコイル13に回路より送られる駆動パルス電流がO₁からO₂又はO₃からO₄へ交互に流れ(前記したごとく1秒運針の時計であれば1秒ごとに流れ)駆動パルス電流によつてコイル内に発生した磁束は磁心からステーター14、15によってローターの永久磁石16の付近まで導かれ

- 3 -

きくなり、消費電流はコイル抵抗が大きくなれば小さくなる。したがつてより大きなATとより大きなコイル抵抗をより薄くより小さいコイルで提供する事が要求される。第6図、第7図、第8図がコイルのスペースとコイル特性との関係を一般的に示したものである。第6図がコイル巻外径との関係を示したものであり、コイルを太く巻くほど抵抗Rは増加し、ATは減少する。これはコイルが太くなると1巻当たりの抵抗が増える事による。第7図はコイル長さとの関係を示したものである。コイル長さが長くなると抵抗Rは増えるがコイルのATは一定である。コイルの長さが変化しても抵抗の変化分と巻数の変化分とが比例している為に結果としてATは変化せずコイル抵抗Rのみが変化する。第8図はコイルの巻線径との関係を示す。巻線径が太くなればATは大きくなり抵抗Rは減少する。これは巻線径が太くなれば1巻当たりの抵抗が小さくなる事による。第9図は磁心の断面積A及び磁心の長さLとモーターの耐磁性との関係を示す。磁心の断面積が小さいと耐磁性は悪

- 5 -

くなる。第6図、第7図第8図から考えればコイルはより細く、より長く巻く事が巻効率としてはよい事は判断できるが第9図に示されるように磁心が細くなり又長くなる事よりモーターの耐磁性は極めて悪くなる。又実際問題として、コイル長さにはムーブメントの平面スペースの関係上制限がありそれほど長くする事はできない。したがつて、従来はコイル巻外径をある程度許容し、コイル巻径を太くする事により必要なATを確保していた。したがつて水晶ウォッセの大きさは従来コイルの巻外径及びコイル長さで決まり、モーター性能をそのままにしては薄くも、小さくもできなかつた。本発明のこの問題を一挙に解決するものである。第5図は本発明の一例を示したものであり、第5図に示したように、2本のコイル19、20を電気的に並列に接続する事により、コイル巻長さとしては従来の倍の長さが可能になり、より細いコイル巻外径でより長いコイルを提供する事が可能になりコイル巻効率は非常によくなり高出力トルク、低消費電流のモーターが可能とな

- 6 -

コイルAT : AT = 6.2

このコイルの平面スペースと2本合計で同じ平面スペースとした時の本発明によるモーターのコイルの一例を示す。

コイル線径 : d = 2.6 mm

コイル巻長さ : L = 930 mm (2本で186
mm)

コイル巻外径 : D = 617.0 mm (2本で340
mm × 17.0 mm)

磁心外径 : d = 60.7 mm (2本で断面積
約 $\frac{\pi}{4}$ mm²)

コイル巻数 : T = 15400巻

コイル抵抗 : R = 3.7 kΩ (2本の合計
コイルAT : AT = 6.2)

すなわち本発明によれば従来のモーターに比較し平面スペース及び出力トルクが同じモーターを提供する場合には、その厚みは約半分、(前記一例ではコイル部厚5.0 mmが1.7 mm)になり、しかも消費電流は $2.8 \div 1.7 = 0.76$ すなわち約75%に減少する。

- 8 -

特開昭54-151370(3)

る。又耐磁性については磁心の長さは従来と同じであり、磁心は断面積は従来の倍取れる事になり、耐磁性も極めてよいモーターが可能となる。又コイル巻部の平面スペースはコイル巻外径が小さくなる事により、2本のコイルを使用しても従来のものほとんど変わることはない。又コイル巻部の断面厚みについては、コイル巻外径が細くなつた分だけ薄くなり、従来のものに比べ断面厚みは $\frac{1}{2}$ 以下にする事も可能である。本発明において第5図に示した様に2本のコイルを電気的に直列に接続した一例をもつてこれらの効果を数字で示すと以下のようになる。

従来のモーターのコイル仕様の一例を示す。

コイル線径 : d = 2.6 mm

コイル巻長さ : L = 930 mm

コイル巻外径 : D = 635.0 mm

磁心外径 : D = 62.0 mm (断面積 $\frac{\pi}{4}$ mm²)

コイル巻数 : T = 11600巻

コイル抵抗 : R = 2.8 kΩ

コイル両端にかかる電圧を1.5 Vとした時

- 7 -

次に2本のコイルを電気的に並列に接続したもの効果を以下に数字で示す。

コイル線径 : d = 1.4 mm

コイル巻長さ : L = 93 mm

コイル巻外径 : D = 617 mm (2本で34 mm × 1.7
mm)

磁心外径 : d = 60.7 mm (2本で断面積約 $\frac{\pi}{4}$ mm²)

コイル巻数 : T = 15800巻

コイル抵抗 : R = 6.0 kΩ

コイルAT : AT = 3.1

2本の合計で考えるとコイル抵抗 $\frac{1}{R} = \frac{1}{2.8} + \frac{1}{2.8} = \frac{1}{2}$,
 $R = 5 kΩ$, AT = $3.1 \times 2 = 6.2$

すなわち本発明においてコイルを電気的に並列に接続した場合、モーター性能はほとんど変わることなく、コイル部の厚みを半分にする事が可能である。しかし1本のコイルで大きなコイル抵抗を得るには第8図より明らかのように細いコイル線を用いなければならずこの意味においては前記した電気的に直列に接続したものの方が有利である。第10図は本発明による第2の例の断面図である。

- 9 -

第1の実施例を示した第5図が高効率でかつ、極めて薄いモーターを目的としたものであるのに比べ第10図は小型モーターを目的としたものである。即ち、2本のコイル19、20を断面的に重ねて平面スペースを小さくしたものである。この方式においては第10図に示すようにステーター21、及び22を磁心17、18ではさみ込む構造も可能となり2本のコイルをステーターに結合する為の平面スペースは1本のコイルの時と同じであり、結合の為の平面スペースの増大もない。第10図のごとく構成したモーターでは、従来のモーターに比べモーターとしての特性と同じにし大時そのコイル平面スペースは半分以下にする事が可能であり、婦人用水晶時計等の小型水晶時計に最適なモーターを提供する。第11図は2本のコイル19、20を階段状に配置した第3図の実施例の断面図である。23は日車、24は回路基板、25はコンデンサー、水晶、10、等の回路ブロックを構成する回路案子である。2本ウコイル19、20を第11図に示すように階段状に配

- 10 -

は第2図に示した従来と同じ駆動回路を電源に並列に設けられており、前記した駆動回路を制御する分周回路よりの信号がそれぞれ独立して駆動パルス幅を決めるように構成されている。コイルに電源よりの駆動パルス電流が流れる構造は第2図において説明した通りである。すなわち駆動回路26は分周回路より信号28、29により作動が制御され、駆動回路27は分周回路よりの信号30、31により制御される。本実施例においては駆動回路26により決まる駆動パルス幅 t_1 が駆動回路27により決まるパルス幅 t_2 より小さく設定されており、それぞれのパルス電流が独立してコイルに流れれる。第14図は従来のモーターのローターの回転角とローターの出力との関係を示す。横軸は駆動パルスがコイルに流れていない間のローターの静止位置からの回転角であり縦軸はローターの回転トルクである。 T_1 はローターの永久磁石とステーターとの磁気的な引力による力であり、 T_2 はコイルに駆動パルス電流が流れる事によつてコイル内に発生した磁界によつてローター

- 12 -

置する事により、ムーブメントを厚くすることなく又大きくする事なくコイルの上下にモーター以外の部品、例えば日車等、裏機械部品、回路や輪列、レバー類等と重ねる事が可能となる。

この事はムーブメント全体としてのスペース効率を著しく向上させる事になる。又第12図に示すように平面的にローター16をはさんでコイル19、20を配置する事も可能である。又この場合、コイル19、20は断面的に同一平面であつても、階段状であつてもよい事は言うまでもない。又本発明はコイルの本数を2本に限るものではなくその必要に応じ3本、4本…n本であつてもよい。又本発明の実施例では2本のコイルは平行になつてゐるがこれはモーターとしてのスペース効率が平行が一番よいからであり、ムーブメント全体のレイアウトからの必要性があれば平行でなくともよく、この場合もモーターの変換効率の向上及び、ムーブメントとしてのスペース効率の向上という本発明の効果は損なわれない。第13図は本発明による第4図の大施例の駆動回路部である。これ

- 11 -

は石が受ける回転トルクである。 T_1 は前記 T_1 、 T_2 との合計であり、実際にローターに加わる回転トルクである。このモーターの出力トルクは T_1 の最少値、第14図におけるA点で決まる。

すなわちローターにA以上の負荷が加わるとローターは駆動パルスによつて1ステップ回転する事ができず、もとの位置にもどる、いわゆるミスリ現象となる。第15図は第5の実施例によるローターの出力トルクとローターの回転角との関係を示す。ローターの永久磁石とステーターとの磁気的な引力による力 T_1 は第14図と同様である。 T_2 は1本のコイルによつて生じるローターの回転トルクであり、 T_2' が2本のコイルによつて生じる回転トルクである。本第5の実施例においては1本のコイルの起磁力は第4図に示された従来のものの方に設定してある。 T_2 が T_1 と T_2 との合計であり T_2' が T_1 と T_2' との合計であり、ローターに実際に加わる回転トルクである。次に前記第5の実施例のパルス幅について述べる。1本のコイルに流れれるパルスの幅はローターが90°

- 13 -

回転するのに要する時間に設定し、他の 1 本に加わるパルス幅はローターが 180° 回転するのに要する時間に設定される。この事により合計としてローターの受ける実際の回転トルクは太い実線で示した τ_1 となる。この τ_1 とした時のローターの出力トルクは第 15 図に示した τ_0 であり、第 14 図に示した従来のものの倍の出力トルクを取り出せる。ここで、コイルに入力された電気エネルギーを考える。ローターが 90° 回転するまでは従来のコイルの $\frac{1}{2}$ のコイルが 2 本であり時間としては半分であるので合計 $\frac{1}{2}$ のエネルギーが入力される。ローターの回転角が 90° から 180° の間は従来のコイルの $\frac{1}{2}$ のコイルが 1 本であり時間としては半分であるので合計 $\frac{1}{2}$ のエネルギーが入力される。従つてローターが回転を開始してから 180° 回転するまでの合計の入力エネルギーとしては、 $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$ すなわち従来のモーターとほとんど差がない。以上の事は次の事を意味する。入力エネルギーが変わらずに出力トルクが倍になる。

すなわちモーターの変換効率が倍になつたという

- 14 -

有効な活用の一手段となる。又実施例では 2 本のコイルとしているがその必要に応じ 3 本、4 本、……日本であつてもよい事は言うまでもない。又第 16 図に示した様に 1 本の磁心に 2 本のコイル巻き、それを電気的に並列に回路に接続してもよい事もいうまでもなく、この場合実質 2 本のコイルであつても見かけ上 1 本のコイルであり、部品点数の増加もなくこの方法も実用的である。又第 4 の実施例のとく電気的に並列に結線したモーターの少なくとも 2 本のコイルの電磁気的な接続は直列に接続する事により、より効果的となる。又他の実施例では第 13 図に示した駆動回路 26 に次の工夫がなされている。前記したとく駆動回路 26 により決定する駆動パルス幅を t_1 とし、駆動回路 27 により決定する駆動パルス幅を t_2 とした時 $t_1 < t_2$ である。この t_1 から t_2 までの時間内における駆動回路 26 のトランジスターの状態を示したのが第 17 図である。すなわち駆動パルス電流が切れた後 t_1 までの時間内はトランジスター 82, 35, 34, 33 の全てが OFF 状

態を意味する。このように第 5 の実施例によればモーターの変換効率を飛躍的に向上させる事が可能であり、さまざまな附加機能を有する為に大きな出力トルクを必要とする水晶時計や、消費電流を極力小さくした電池の長寿命化等現在水晶時計に要求されている様々な要求に答える事が可能となる。又本発明は第 15 図に示した第 5 の実施例の他に次の様な事も可能である。ローターの起動時にはの短かい時間例えば $2 \sim 3 \text{ msec}$ (ローターの起動に必要な時間) 2 本のコイルで駆動しその後 1 本のコイルでローターを駆動する方法もある。

この場合起動時の大きな磁界によりローターが得たスピードをその後の小さな磁界により維持させてやればよい。又 2 本のコイルそれぞれの起磁力は同一である必要もない。又第 5 の実施例によれば要求されるモーター性能に合せそれぞれのコイルの起磁力やそれぞれのパルスの幅を適当に組合せる事が可能である。又それぞれのコイルに印加されるパルスのタイミングをずらす事も本発明の

- 15 -

態となりコイル 40 に誘起電圧が加わっても電流としてコイルに流れないように設定されている。 t_1 時間以降は第 13 図に示したように駆動回路 26, 27 共にトランジスター 32, 33, 36, 37 が ON, 34, 35, 38, 39 が OFF となり電源からの電流はコイルに流れないが、ローターの動き等によつてコイルに誘起される誘起電圧は電流としてコイルに流れ、ローターに対する制動力としての動きを成す。すなわち第 14 図に示したとくパルス幅 t_1 時間内にはローターは 1 ステップの約半分しか作動していない。この時点でコイル 40 の両端を短絡する事は、このコイル 40 に誘起される電圧がローターの動きをさまたげる力として作用し、モーター性能が劣化する。したがつてこの t_1 から t_2 時間内はコイル 40 の両端をオープン状態に保つ事によりローターが 1 ステップ分作動するまではローターの動きをさまたげる成分を取り除く事によりモーター性能、特に出力トルクは大幅に向上する。この誘起電流はパルス発生中ににおいてもローターが回転している限り発生し

- 16 -

ており、このパルス発生中の誘起電流によるトルク損失分についても、本発明のこの実施例のごとく駆動回路を構成する事により t_1 から t_2 で時間内では1本のコイルの場合に比較し約半分になります。この事からもコイル2本にする事は有効である。又第5の実施例では t_1 をローターの1ステップの約半分を回転するのに要する時間とし、 t_2 をローターが1ステップ回転するのに要する時間に設定してあるが t_1 はローターの起動に要する時間より大きければよく、 t_2 はローターが1ステップ回転し、一時停止し、逆回転を開始するのに要する時間より小さければよく、この範囲で t_1 、 t_2 を設定する事によりモーター性能は最大限に發揮される。又ローターの1ステップ完了後の減速振動は、外乱等によるモーターの不安定要素となるものであり駆動パルス幅 t_1 以降2本のコイルともそれぞれの両端を短絡する事によりローターの1ステップ完了後の制動力を最大にする事も効果的である。ただし、モーター性能として許容されるならば第15図に示した駆動回路26にお

- 18 -

間には矢印43のどとく電流が流れる。 t_1 時間以後はコイル1 \downarrow 、1 \uparrow が電気的に直列に接続されて電流が流れる。この時の駆動パルス電流の状態を示したのが第19図である。 t_1 が第18図のスイッチがON状態の時にコイル1 \downarrow に流れる駆動パルス電流の電流波形である。 t_1 が第18図のスイッチ42がOFF状態の時にコイル1 \downarrow に流れる駆動パルス電流の電流波形である。第18図コイル1 \downarrow とコイル1 \uparrow は同じコイル巻き仕様のものとすれば、スイッチ42がONの時とOFFの時のコイル合計としてのA.Tは変わらずコイル抵抗が倍となつている。したがつてコイルのL成分を考慮に入れないとモーターの出力トルクは同じで消費電流が半分になるはずである。しかし第19図に示したようにパルス幅を t_2 とした時実際にコイルに入力されたエネルギーは第18図スイッチ42がONの時すなわちパルス電流が第19図43のように流れた時は、コイルのL成分を考慮に入れても約5%のエネルギーが入力されるが第18図のスイッチ42がOFFの時すな

- 19 -

いてパルス発生時以外の時間全てのトランジスターをOFFにする事も可能でありこの場合回路構成が楽になる効果がある。コイルを少なくとも2本有する事により次の事も可能になる。すなわち2本合計としてのコイルのL成分を変化させる事が可能になる。この効果を説明する。前記したようにコイルを2本以上用いる事により、コイル巻き効率は飛躍的に向上する。その結果として同じA.Tを有しながら高いコイル抵抗を有する事が可能となりモーターの駆動効率が向上した。この事の副作用として巻数が大きくなる事によりコイルのL成分も大きくなる。その為に短かいパルス時間では定常状態の電流が流れず、結果としてコイルのA.Tが小さいものと同様な出力トルクしか得られない事がある。これらの欠点を解決する為の駆動回路の1例が第18図である。前記した駆動回路31、32の間にスイッチ42を設けてあり実験で示した状態すなわちON状態にパルス発生から t_1 時間設定し、その後点線で示した状態すなわちOFF状態に設定する。したがつてONからOFF時

- 19 -

すなわちパルス電流が43のように流れた時はコイルのL成分により約5%のエネルギーしかもモーターに供給されない。したがつて出力トルクは計算上同じA.Tであつても低下してしまう。

この欠点を解決する為に本実施例では第19図の t_1 時間だけスイッチ42をONにしてその後スイッチ42をOFFとする。この動作によつてコイルに流れる合計としてのパルス電流は太い実線で示した43のようになり実質的にコイルのL成分のきわめて小さいしかもコイルの巻き密度のきわめて高いコストを得た事となる。これによりコイルを少なくとも2本用いたモーターの特性はより以上に向上する。第20図は第18図の考え方をさらに進めた回路であり、第19図の t_1 時間だけ駆動回路44、45をコイル46、47に開け並列に接続し、その後コイル46、47に開け直列に接続するように構成されている。

すなわち t_1 時間内はスイッチ48、49がONでスイッチ50がOFF、 t_1 時間以後はスイッチ50がONでスイッチ48、49がOFFとなつ

- 20 -

ている。これによりて、時間前後の I 成分の変化は第 1・8 図のものより大きくその効果も大きい。第 2・1 図は本発明の第 6 の実施例である。この実施例では磁心とステーターとを同一部材で構成している。磁心 5・1, 5・2 がローター 1・6 の付近まで延長され、ローター 1・6 に對向するよう半円形状の端面 5・1a, 5・2a を有している。このように構成する事によりコイルを 2 本にする事によるモーターとしての構成部品の増加もなく、磁気結合もネジ 5・3 による固定部一ヶ所となり結合部における磁気抵抗の増加もなく磁気回路全体としての効率が向上する。しかもコイルを 2 本にした時にによるコイル巻効率の向上及びその他の効果は前記した通りである。

図面の簡単な説明

- 第 1 図…ステップモーターの概要を示すブロック図、
- 第 2 図…ステップモーター駆動回路の概要、
- 第 3 図…駆動パルスの一例、

- 2 2 -

- 第 1・6 図…本発明による他の一例、
- 第 1・7 図…本発明を効果的にする駆動回路の一例の説明図、
- 第 1・8 図…本発明を効果的にする駆動回路の一例、
- 第 1・9 図…第 1・8 図による駆動回路を有する本発明によるモーターのコイルに流れる電流波形、
- 第 2・0 図…本発明を効果的にする駆動回路の一例、
- 第 2・1 図…本発明の第 6 の実施例の平面図、
1・6 … ローター 磁石
1・9, 2・0 … コイル

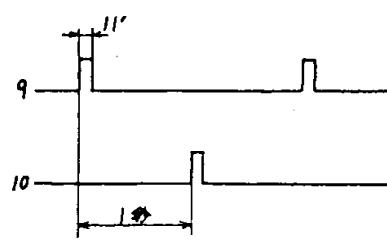
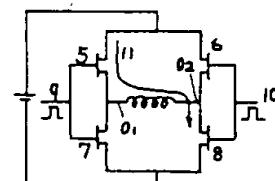
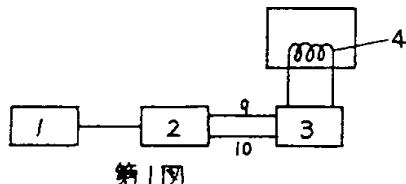
以 上

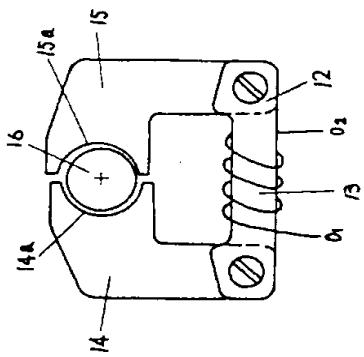
出願人 株式会社 錦賀精工會
代理人 最上 務

- 2 4 -

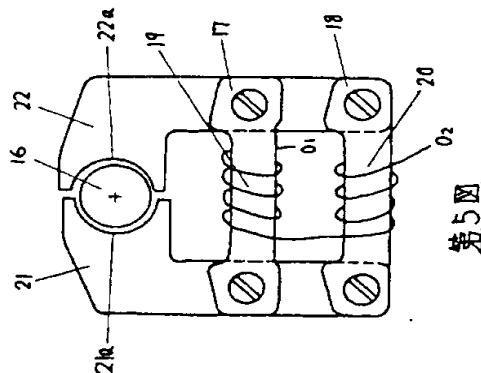
- 特開昭54-151970 (1)
- 第 4 図…従来のステップモーターの平面図、
 - 第 5 図…本発明による第 1 の実施例の平面図、
 - 第 6 図…コイル巻外径と A T 及びコイル抵抗との関係を示した図、
 - 第 7 図…コイル長さと A T 及びコイル抵抗との関係を示した図、
 - 第 8 図…コイル線径と A T 及びコイル抵抗との関係を示した図、
 - 第 9 図…磁心の断面積及び磁心の長さとモーターの耐磁性との関係を示した図、
 - 第 10 図…本発明による第 2 の実施例の断面図、
 - 第 11 図…本発明による第 3 の実施例の断面図、
 - 第 12 図…本発明による他の一例の平面図、
 - 第 13 図…本発明による第 4 の実施例の駆動回路の概要を示す、
 - 第 14 図…従来のモーターのローターの回転角とモーターの出力との関係を示す、
 - 第 15 … 本発明によるモーターの第 5 の実施例におけるローターの回転角とモーター出力との関係を示す。

- 2 3 -

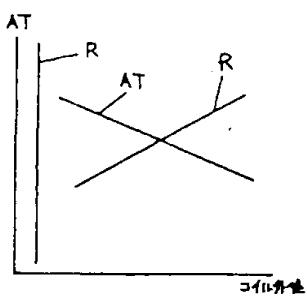




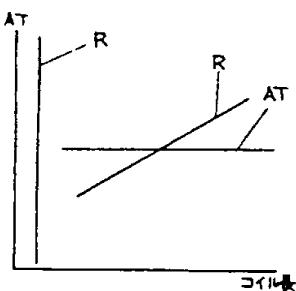
第4図



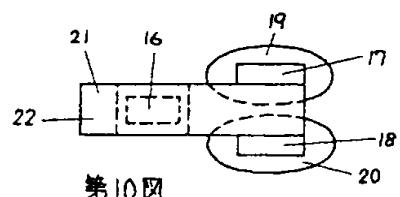
第5図



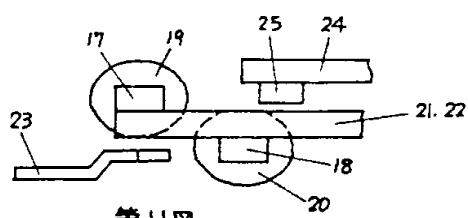
第6図



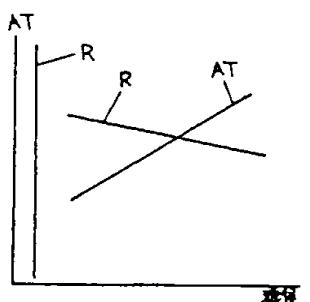
第7図



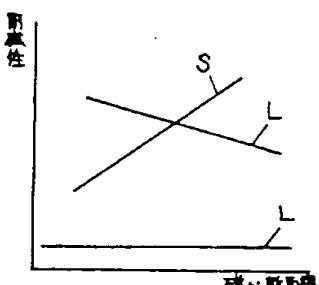
第10図



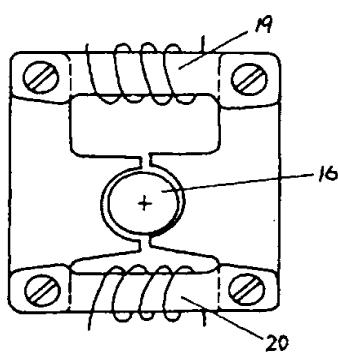
第11図



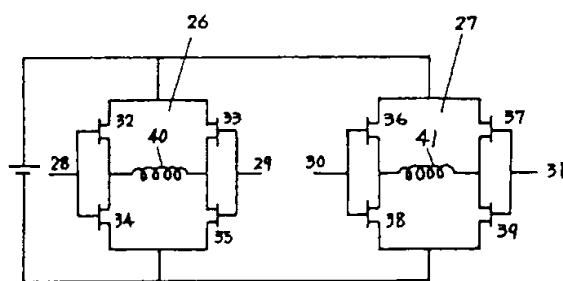
第8図



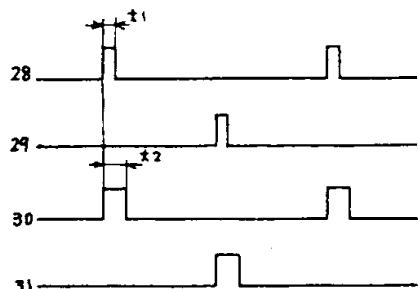
第9図



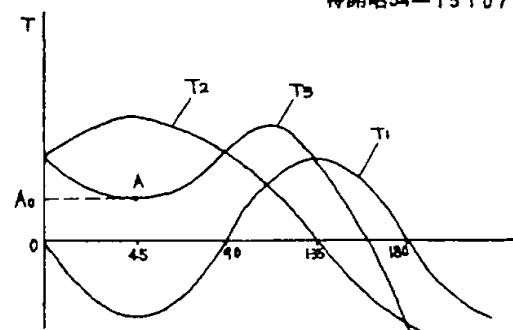
第12図



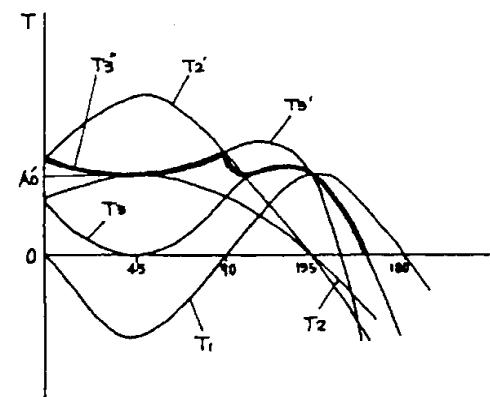
第13-a図



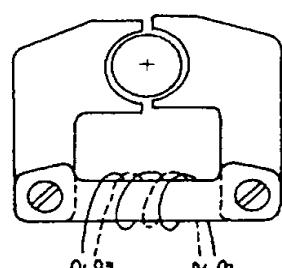
第13-b図



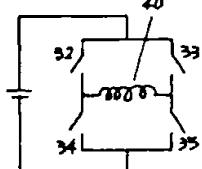
第14図



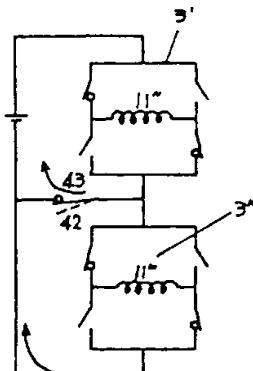
第15図



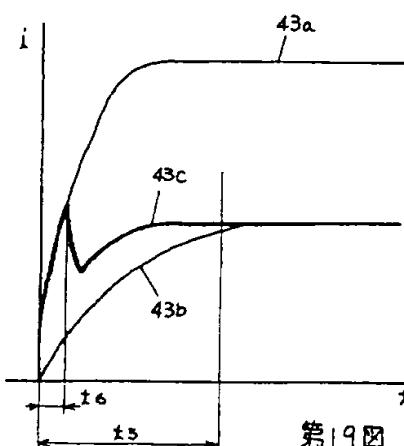
第16図



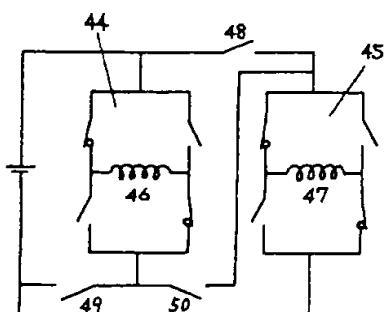
第17図



第18図



第19図

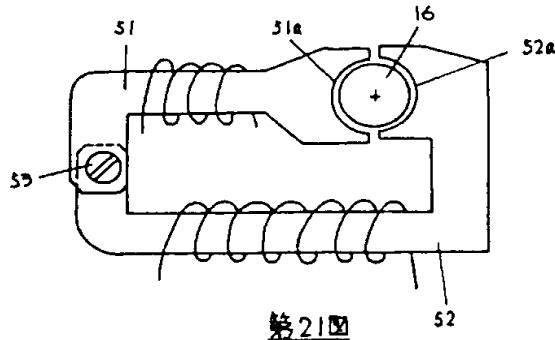


第20図

手続補正書(方式)

昭和58年10月30日

特許庁長官 殿



1. 事件の表示

昭和58年 特許第82793号

2. 発明の名称

水晶時計用ステップモーター

3. 補正をする者

事件との関係
出願人 東京都中央区銀座4丁目3番4号
(256)株式会社 防衛精工會
代表取締役 中村信也

4. 代理人

東京都渋谷区神宮前2丁目6番8号
(4664)弁理士 最上務
連絡先 663-2111 内線 223-6 拙当 長谷川

5. 補正命令の日付

昭和58年10月31日

6. 補正の対象

明細書(圖面の簡単な説明)許

58.12.1
出願第82793号

7. 補正の内容

別紙の通り

手続補正書

L 25行下から3行目から1行目
「第15段…本発明によるモーター出力
との関係を示す。」とあるを
「第15段…本発明によるモーターの第5の
実施例におけるローターの回転角とモーター出
力との関係図。」と訂正する。

以上

代理人 最上務